

Application Notes



FM DEVICES

Index • Indice**Page**

I

Section 1 : Audio RF System • Sistema RF Audio

 FM transmitter • Trasmittitore FM	
..... TX FM AUDIO	1-1
 Super-het FM receiver • Ricevitore FM super-eterodina	
..... RX FM AUDIO	1-3

Section 2 : Digital Data RF System • Sistema RF per Dati Digitali

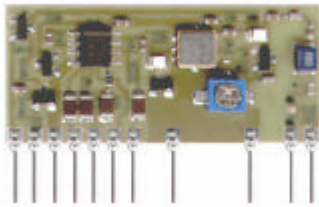
 FM transmitter • Trasmittitore FM	
..... TX-DFM-12V	2-1
 Super-het FM receiver • Ricevitore FM super-eterodina	
..... RX-DFM-3V3	2-5

Section 3 : Special products • Prodotti speciali

 Rx-Tx antenna switch • Commutatore d' antenna Rx-Tx	
..... RT-SW	3-1
 Power Linear Amplifier • Amplificatore lineare di potenza	
..... PLA 05 W-433	3-2

FM audio transmitter • *Trasmettitore FM audio*

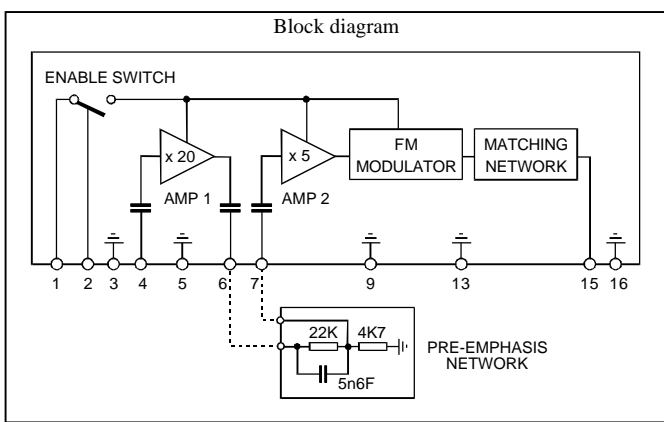
mod. **TX FM AUDIO**



(Scale 1:1)

FM audio transmitter usable in conjunction with mod. **RX FMAUDIO** receiver module. Ideal for applications like audio HI-FI transmission, radio call alert and remote control (DTMF) systems. **ETS 300 220** homologable.

*Modulo trasmettitore FM audio abbinabile al modulo ricevitore mod. **RX FM AUDIO**. Ideale per applicazioni quali trasmissione audio HI-FI, allarme via radio (telesoccorso) e controllo remoto (DTMF). Omologabile **ETS 300 220**.*



Pin-out

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1) +12V | 7) Input 2 (LF) |
| 2) Tx-Enable (5÷12V) | 9) Ground |
| 3) Ground | 13) Ground |
| 4) Input 1 (LF) | 15) RF Output |
| 5) Ground | 16) Ground |
| 6) Output 1 (LF) | |

Technical Specification

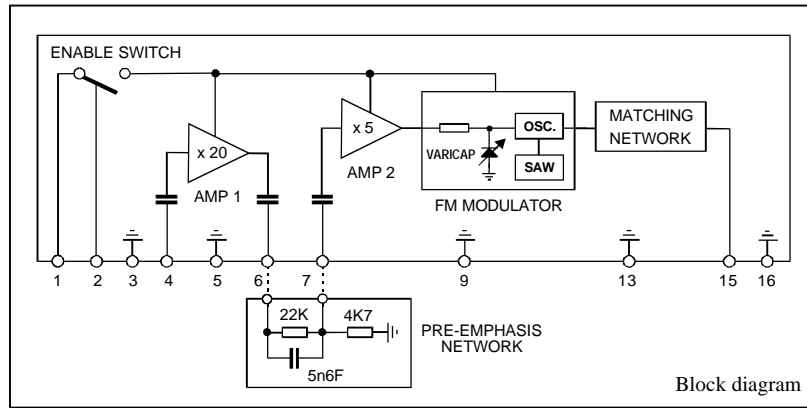
- * High-reliability SIL thick-film hybrid circuit ;
- * Carrier frequency : 433.8 MHz obtained by SAW resonator ;
- * FM modulation with $\Delta f_{MAX} = \pm 75$ KHz ;
- * Modulation sensitivity : 100 mVpp in order to reach Δf_{MAX} (see application note) ;
- * Audio bandwidth : 20 Hz to 30 KHz ;
- * Supply : +12V $\pm 10\%$;
- * 15 mA consumption with TX enabled (pin 2 = 5 to 12V) ;
- * Null consumption with TX disabled (pin 2 = 0V) ;
- * LF input impedance : 10 K Ω ;
- * RF output impedance : 50 Ω ;
- * RF output power with 50 Ω load : <10 mW (+10 dBm) ;
- * Switch-on time lower than 100 μ s ;
- * Endowed with tx-enable facility (pin 2) by means of TTL or CMOS logics ;
- * Possible insertion of a pre-emphasis network ;
- * Dimensions : 40.6 x 26 x 4.5 mm. Pin pitch 2.54 mm ;

Caratteristiche Tecniche

- * *Realizzazione su allumina ad alta affidabilità intrinseca ;*
- * *Frequenza portante : 433,8 MHz ottenuta mediante risuonatore SAW ;*
- * *Tipo di modulazione : FM con $\Delta f_{MAX} = \pm 75$ KHz ;*
- * *Sensibilità di modulazione : 100 mVpp per raggiungere Δf_{MAX} (vedi nota applicativa) ;*
- * *Banda audio : da 20 Hz a 30 KHz ;*
- * *Alimentazione a +12V $\pm 10\%$;*
- * *Assorbimento con TX attivo (pin 2 = 5÷12V) : 15 mA ;*
- * *Assorbimento nullo con TX disattivato (pin 2 = 0V) ;*
- * *Impedenza d'ingresso BF : 10 K Ω ;*
- * *Impedenza di uscita RF : 50 Ω ;*
- * *Potenza di uscita RF misurata su carico da 50 Ω : <10 mW (+10 dBm) ;*
- * *Tempo di commutazione On-Off < 100 μ s ;*
- * *Possibilità di abilitare la trasmissione (pin 2) mediante logiche TTL o CMOS ;*
- * *Possibilità di inserimento rete di pre-enfasi ;*
- * *Dimensioni : 40,6 x 26 x 4,5 mm. Pins passo 2,54 mm ;*

In order to improve TX FMAUDIO performance it's necessary to make the following remarks.

Al fine di ottimizzare le prestazioni del modulo TX FM AUDIO è necessario fare le seguenti considerazioni.



LF section and modulator

The Low Frequency section is made up by two AC-coupled amplifiers with voltage gain, respectively, AMP 1 = 20 and AMP 2 = 5, and LF bandwidth 20 Hz to 30 KHz.

The FM modulator is made up by an oscillator stabilized by means of a SAW resonator and modulated by a varicap diode. This one can be driven by means of a signal having a maximum peak-to-peak voltage (V_{pp}) of 10V and, therefore, the maximum V_{pp} that can be impressed to the AMP 2 input (pin 7) is $10V : 5 = 2V$.

In case the two stages AMP 1 and AMP 2 are directly connected (by short-circuiting pin 6 with pin 7) in order to amplify the LF input signal as much as possible, the max V_{pp} applicable to pin 4 is $10V : (5 \times 20) = 100mV$.

Pre-emphasis network

In order to improve the signal-to-noise ratio and the dynamics of the demodulated signal (see RX FM AUDIO application note) it's advisable to fit in between the 1ST and 2ND LF amplifier stages a pre-emphasis network.

The one above-shown, lowering the bass-tones by about 6 times respect to the trebles makes the FM modulation index approximately constant over all the audio bandwidth and increases the available dynamics for the bass-tones.

Even if the pre-emphasis network is used, the max V_{pp} impressable to pin 4 remains 100 mV.

TX-enable

Pin 2 makes it possible to enable or disable the FM transmitter simply by interfacing it with TTL or CMOS logic families supplying output logic levels respectively of 0 to 5V and 0 to 12V.

It's necessary that pin 2 driving guarantees a 0 logic level lower than 0.5V in order to ensure the FM transmitter switch-off.

The maximum Off/On switching-time is about 100 μ s.

Sezione BF e modulatore

La sezione di Bassa Frequenza è costituita da 2 amplificatori accoppiati in alternata, di guadagno in tensione rispettivamente AMP 1 = 20 e AMP 2 = 5 e banda passante 20 Hz ÷ 30 KHz.

Il modulatore FM è costituito da un oscillatore stabilizzato mediante risonatore SAW e modulato in frequenza da un diodo varicap. Quest'ultimo è pilotabile da un segnale con $V_{ppMAX} = 10V$, perciò la massima V_{pp} applicabile all'ingresso dell'AMP 2 (pin 7) è $10V : 5 = 2V$.

Nel caso si decida di collegare direttamente gli stadi AMP 1 e AMP 2 (cortocircuitando il pin 6 con il pin 7) per amplificare il più possibile il segnale in ingresso, la massima V_{pp} applicabile al pin 4 è $10V : (5 \times 20) = 100mV$.

Rete di pre-enfasi

Per migliorare il rapporto S/N e la dinamica del segnale demodulato (vedi mod. RX FM AUDIO) è consigliabile inserire tra il 1° ed il 2° stadio di amplificazione B.F. una rete di pre-enfasi.

Quella sopra illustrata, attenuando i toni bassi di un fattore ≈ 6 rispetto a quelli alti, rende approssimativamente costante l'indice di modulazione FM su tutta la banda audio ed incrementa la dinamica a disposizione per i toni bassi.

Anche in presenza della rete di pre-enfasi riportata in questa nota, la massima V_{pp} applicabile al pin 4 è circa 100 mV.

TX enable

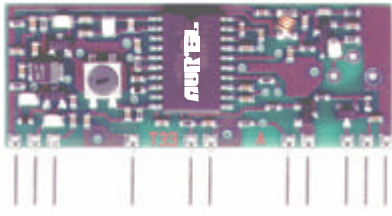
Tramite il pin 2 è possibile abilitare o disabilitare la trasmissione interfacciandosi con logiche TTL o CMOS che forniscano in uscita livelli logici rispettivamente 0÷5V o 0÷12V.

È necessario che il pilotaggio garantisca un livello logico basso di tensione inferiore a 0,5V per assicurare lo spegnimento del trasmettitore.

Il massimo tempo di commutazione Off/On è di circa 100 μ s.

FM super-het audio • Ricevitore FM supereterodina receiver audio

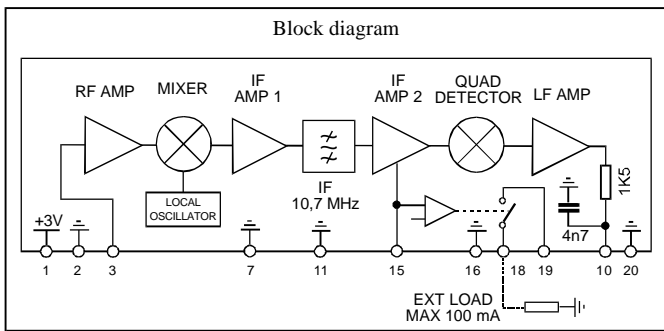
mod. **RX FM AUDIO**



(Scale 1:1)

Frequency modulation super-het receiver usable in conjunction with mod. **TXFMAUDIO** transmitter module. The wide LF bandwidth and possible Litium battery (3V) supply allow realization of audio HI-FI systems and portable receivers. **ETS 300 220** homologable.

*Ricevitore supereterodina a modulazione di frequenza abbinabile al modulo trasmettitore mod. **TXFMAUDIO**. L'ampia banda passante BF e la possibilità di utilizzare batterie al Litio (3V) lo rendono ideale per applicazioni in sistemi audio HI-FI e ricevitori portatili. Omologabile **ETS 300 220**.*



Pin-out

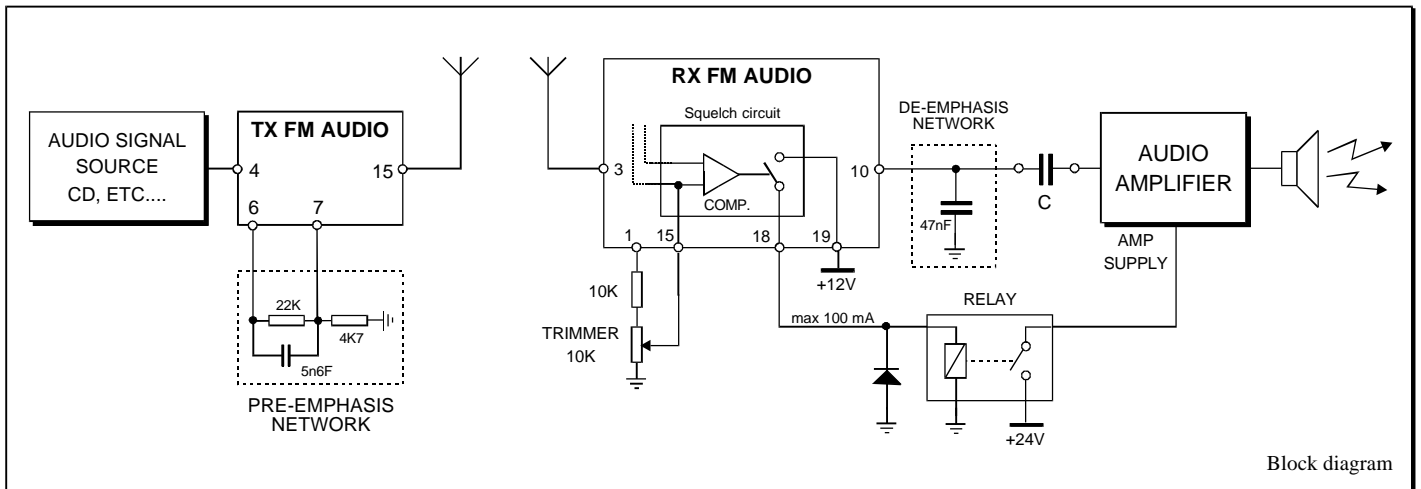
- | | |
|------------------|-----------------------------|
| 1) +3V | 15) Squelch level |
| 2) Ground | 16) Ground |
| 3) RF Input | 18) Squelch output (mute) |
| 7) Ground | 19) Ext load supply (3÷25V) |
| 10) Audio output | 20) Ground |
| 11) Ground | |

Technical Specification

- * Demodulation by means of single IF conversion obtained making use of a SAW resonator ;
- * Working frequency : 433.8 MHz \pm 75 KHz ;
- * RF Input impedance : 50 Ω ;
- * RF sensitivity : -100 dBm ;
- * LF bandwidth : 20 Hz to 20 KHz ;
- * LF output level : 100 mV \pm 20 % RMS (f=1 KHz) when transmitting with $\Delta f = \pm$ 75 KHz (1.2V_{DC} superposed to LF signal) ;
- * Squelch threshold externally adjustable from -50 dBm up to -100 dBm optional On-Off driving of an external load with max current 100 mA (see application note) ;
- * Possible connection to a de-emphasis network ;
- * 3V single supply with consumption lower than 15 mA (13 mA typical) ;
- * High-miniaturization SIL module ;
- * Dimensions : 50.8 x 20 x 4 mm. Pin pitch 2.54 mm ;

Caratteristiche Tecniche

- * Ricevitore supereterodina a singola conversione ottenuta mediante risuonatore SAW ;
- * Frequenza di ricezione : 433,8 MHz \pm 75 KHz ;
- * Impedenza d'ingresso RF : 50 Ω ;
- * Sensibilità RF : -100 dBm ;
- * Banda passante BF : da 20 Hz a 20 KHz ;
- * Livello d'uscita BF : 100 mV \pm 20% RMS (f=1 KHz) per $\Delta f = \pm$ 75 KHz in trasmissione (al segnale BF è sovrapposta una componente continua da 1,2V) ;
- * Soglia d'intervento squelch regolabile esternamente mediante trimmer da -50 dBm al limite di sensibilità del ricevitore (-100 dBm) ;
- * Possibilità di pilotare On-Off (pin 18) un carico esterno con corrente massima di 100 mA, in base alla soglia di squelch impostata ;
- * Possibilità di inserimento rete di de-enfasi ;
- * Alimentazione singola : + 3V con assorbimento minore di 15 mA (tipico 13 mA) ;
- * Modulo SIL ad elevata miniaturizzazione ;
- * Dimensioni : 50,8 x 20 x 4 mm. Pins passo 2,54 mm ;



Audio signal TX-RX system

In the above-shown diagram the audio output (pin 10) of the **RX FM AUDIO** module is connected to a de-emphasis network, in this case made up by a 47 nF capacitor connected to ground.

This one, in conjunction with the TX-section pre-emphasis network, improves the linearity of the Low-Frequency (audio) response and increases the related signal-to-noise ratio.

Cascaded to the de-emphasis network there is an audio power amplifier, which is used to drive a loudspeaker or acoustic box. As at the receiver audio output (pin 10) there is a 1.2V_{DC} component superposed to the true demodulated signal, it's necessary to use a power amplifier with an AC-coupled input.

The audio amplifier supply, supposed to be 24V, is taken through a relay driven by the squelch circuit of the **RX FM AUDIO** module : the maximum current which can be supplied from pin 18 (squelch output) is 100 mA.

If the RF signal power is lower than the pre-set squelch threshold, the squelch circuit causes the relay opening so that the audio amplifier is no more fed via the relay and the loudspeaker is silenced.

The squelch threshold level is externally adjustable in order to meet specific requirements (by using a 10 K Ω trimmer connected to pin 15 as shown above) from about -50 dBm to the receiver maximum sensitivity (-100 dBm).

Rice-trasmissione di un segnale audio musicale

*Nello schema a blocchi sopra riportato l'uscita audio (pin 10) del mod. **RX FM AUDIO** è collegata ad una rete di de-enzasi, nel caso particolare costituita da una capacità da 47 nF collegata verso massa.*

Questa, abbinata alla rete di pre-enzasi della sezione trasmittente, migliora la linearità della risposta in frequenza in banda audio incrementando corrispondentemente il rapporto S/N.

In cascata alla rete di de-enzasi è collegato un amplificatore audio di potenza utilizzato per pilotare un altoparlante o cassa acustica.

Poiché all'uscita audio (pin 10) del ricevitore è presente, oltre al segnale demodulato, anche una componente continua da 1,2V è necessario che l'ingresso dell'amplificatore di potenza sia accoppiato in alternata.

*L'alimentazione dell'amplificatore audio, supposta pari a 24V, viene fornita attraverso un relè pilotato dal circuito di squelch del modulo **RX FM AUDIO** : la max corrente erogabile dal pin 18 (squelch output) è 100mA.*

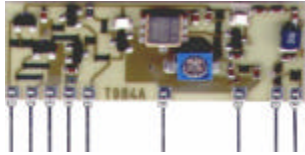
Se il segnale RF ricevuto è di potenza inferiore alla soglia di squelch impostata, il circuito di squelch provoca l'apertura del relè togliendo così alimentazione all'amplificatore di potenza e silenziando l'altoparlante.

Il valore della soglia d'intervento dello squelch è regolabile esternamente a seconda delle esigenze specifiche (mediante un trimmer di valore 10 K Ω collegabile al pin 15 come da figura) da circa -50 dBm al limite di sensibilità del ricevitore (-100 dBm).

Digital FM transmitter module

mod. **TX-DFM-12V**

Modulo trasmettitore FM digitale



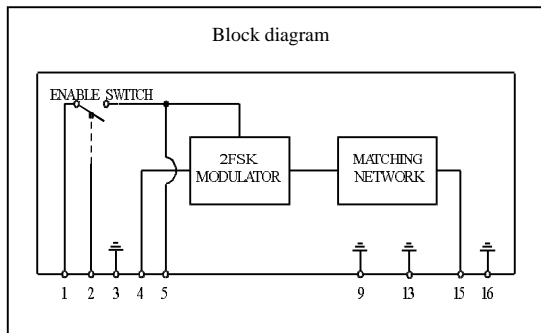
mod. TX-DFM-12V

(Scale 1:1)

Digital FM (2FSK) transmitter usable in conjunction with mod. **RX-DFM-3V3** receiver module. Suitable to directly transmit RS232 data, without any further coding or any symbol and transmission time limitations. Max baud rate 19200 bit/s and fast start-up time (lower than 500 μ s). **ETS 300 220** homologable.

Modulo trasmettitore digitale a modulazione di frequenza (2FSK) abbinabile al modulo ricevitore mod. **RX-DFM-3V3**.

In grado di trasmettere direttamente dati tipo RS232, senza necessità di ulteriori codifiche e senza limitazioni di simbolo e durata di trasmissione. Velocità max 19200 baud e tempo di accensione inferiore a 500 μ s. Omologabile **ETS 300 220**.



Pin-out

- | | |
|----------------------|---------------|
| 1) +12V | 9) Ground |
| 2) Tx-enable (+3÷5V) | 13) Ground |
| 3) Ground | 15) RF Output |
| 4) Data input | 16) Ground |
| 5) Auxiliary output | |

Technical Specification

- * High-reliability SIL thick-film hybrid circuit ;
- * Carrier frequency without modulation (pin 4 = 0.5V max): 433.65 MHz obtained by SAW resonator ;
- * 2FSK modulation with $\Delta f = + 150$ KHz (pin 4 = +3÷5V);
- * Square wave modulation frequency: 10KHz max ;
- * Maximum baud rate : 19200 bit/s ;
- * RF output impedance : 50 Ω ;
- * RF output power with 50 Ω load : <10 mW (<+10 dBm) ;
- * Start-up time less than 500 μ s ;
- * Supply : +12V \pm 10% ;
- * 15 mA (typical) consumption with TX enabled (pin 2 = +3÷5V) ;
- * TX disable facility using a TTL or Cmos signal ;
- * Zero consumption with TX disabled (pin 2 = 0.5V max) ;
- * Auxiliary supply output (12V, max current 10mA) turned on by TX Enable (pin 2) ;
- * Dimensions : 40.6 x 19 x 3.5 mm. Pin pitch 2.54 mm ;

Caratteristiche Tecniche

- * Realizzazione su allumina ad alta affidabilità intrinseca ;
- * Frequenza portante in assenza di modulazione (pin 4=0,5V max): 433,65 MHz ottenuta mediante risuonatore SAW ;
- * Modulazione 2FSK con $\Delta f = + 150$ KHz (pin 4 = +3÷5V) ;
- * Frequenza di modulazione in onda quadra: 10 KHz max. ;
- * Baud rate max : 19200 bit/s ;
- * Impedenza di uscita RF : 50 Ω ;
- * Potenza di uscita RF su carico da 50 Ω : <10 mW (<+10 dBm);
- * Tempo di accensione < 500 μ s ;
- * Alimentazione: +12V \pm 10% ;
- * Assorbimento con TX attivo (pin 2 = +3÷5V) : 15 mA tipici;
- * Possibilità' di disattivare completamente il trasmettitore con segnale in logica TTL o Cmos;
- * Assorbimento nullo con TX disattivato (pin 2 = 0,5V max.) ;
- * Uscita ausiliaria di alimentazione (12 V, corrente max. 10mA) abilitata da TX Enable (pin 2);
- * Dimensioni : 40,6 x 19 x 3,5 mm. Pins passo 2,54 mm ;

2FSK
DIGITAL TRANSMITTER

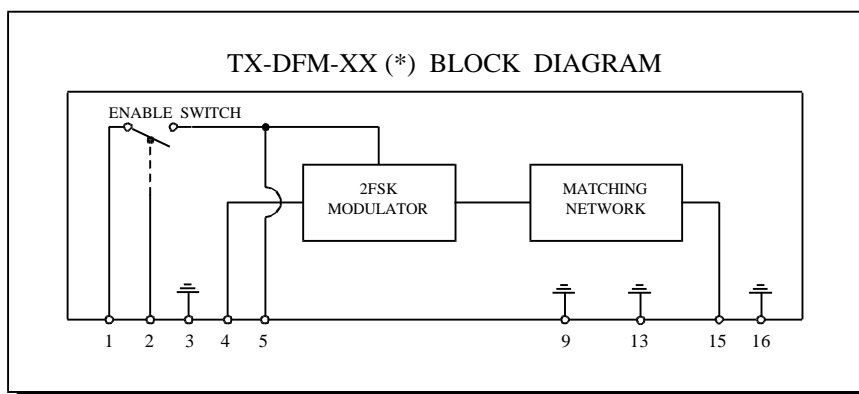
TRASMETTITORE DIGITALE
2FSK

MAIN FEATURES
mod. TX-DFM-12V

CARATTERISTICHE PRINCIPALI
mod. TX-DFM-12V

- Transmission carrier frequency at 433.65 Mhz with 2FSK frequency modulation and nominal deviation at + 150 KHz.
- Rf Power output : < 10 dBm on 50 ohm load.
- Square wave modulation frequency: min 0 Hz, max 10 KHz.
- Maximum baud rate: 19,2 Kbit/s.
- Direct compatibility with RS232 protocol with no need of intermediate coding and/or prologue and no restriction of symbol and transmission time.
- Maximum delay from transmitter initial enabling time (TX Enable ON) to the first correctly transmitted bit: 500 µsec.
- Availability of complete transmitter disabling facility (TTL or CMOS logic line) forcing a zero consumption state.
- Auxiliary supply output turned on from TX Enable pin (max supply current: 10 mA): this can be useful to drive the mod. **RT-SW** antenna switch, available to combine modules **TX-DFM-XX** e **RX-DFM-3V3** in a high performance digital 2FSK transceiver, working on a single antenna.
- Power supply: +12V ±10%.
- Consumption with enabled TX (TX Enable = 3÷5V) : 15 mA Typical.
- Consumption with TX disabled (TX Enable = max 0,5V) : insignificant.
- Homologable ETS 300-220.

- Frequenza di trasmissione portante 433,65 Mhz con modulazione di frequenza 2FSK e deviazione nominale pari a + 150 KHz.
- Potenza uscita RF: < 10 dBm su carico di 50 ohm.
- Frequenza di modulazione in onda quadra: min 0 Hz, max 10 KHz.
- Massimo bit rate fino a 19200 bit/s.
- Compatibilità diretta con il protocollo RS232 senza necessità di codifiche intermedie e/o preamboli e senza limitazioni di simbolo e durata di trasmissione.
- Massimo ritardo iniziale dall'istante di abilitazione del trasmettitore (TX Enable ON) al primo bit trasmissibile correttamente : 500 µsec.
- Possibilità di disabilitare completamente il trasmettitore (mediante logica TTL o CMOS) con conseguente assorbimento nullo.
- Uscita ausiliaria di alimentazione abilitata dal pin TX Enable con corrente massima 10 mA: utilizzabile ad esempio per pilotare il commutatore d'antenna mod. **RT-SW**, pensato per combinare i moduli **TX-DFM-XX** e **RX-DFM-3V3** in un efficiente rice-trasmettitore digitale 2FSK a singola antenna.
- Alimentazione a +12V ±10%.
- Assorbimento con TX abilitato (TX Enable = 3÷5V) : 15 mA Tipico.
- Assorbimento con TX disabilitato (TX Enable = max 0,5V) : nullo.
- Omologabile ETS 300-220.



(*) The last two letters in the model code (...-XX), identify transmitter versions distinctively marked in relation to different supply voltages. These application notes are pertinent to the entire TX family, regardless their supply needs.

(*) Le ultime 2 lettere del modello, cioè ...-XX, identificano versioni del TX contraddistinte da una differente tensione di alimentazione. Queste note esplicative riguardano l'intera famiglia di TX indipendentemente dall'alimentazione.

PIN OUT

1-Power Supply.

2-Tx Enable. If set to a positive voltage (3÷5V) this pin enables supply to the complete circuit system, comprehensive of Aux Out pin; if set to a low voltage (max 0.5V), it forces the complete transmitter shut-off at zero current consumption.

When enabled, the system irradiates the carrier at nominal frequency (433.65 Mhz) if Data Input pin is at 0V (max 0.5V) or at a shifted higher frequency (about +150 KHz from carrier) if Data Input pin is set at 3÷5V. A maximum delay time of 500 µsec should be allowed from enabling time to the first digital data line state exchange (from 0 to 1 or from 1 to 0).

3-Ground.

4-Data input. If at low voltage (max 0.5V), the carrier irradiates at the nominal frequency value (433.65 Mhz); if voltage at this pin is high, the frequency deviates to a +150 KHz nominal higher value. Max. Modulation frequency is 10 KHz at square wave. The system works with direct modulation, so it has no low limit in the modulation frequency band it can handle, performing at best also at 0Hz.

5-Aux Out. Auxiliary supply output pin: voltage will be present when Tx is enabled. This pin is available to feed ancillary small devices under the same transmitter enabling control line. Max available current is 10 mA.

9-Ground.

13-Ground.

15-RF Output. RF power available is less than 10mW on a 50 ohm load.

16-Ground.

PIN OUT

1-Power Supply.

2-Tx Enable. Se a tensione positiva (3÷5V), consente l'alimentazione dell'intero sistema compreso il pin Aux Out; se a tensione nulla (max 0,5V), consente il totale spegnimento del trasmettitore con conseguente consumo nullo. Il sistema, quando viene abilitato, trasmette la portante a frequenza nominale (433,65Mhz) se il pin Data Input e' a 0V (max 0,5V) e ad una frequenza spostata in alto di circa +150 KHz se il pin Data Input e' a 3÷5V: è richiesta una attesa massima di 500 µsec dall'istante di abilitazione prima di poter commutare il dato da 0 a 1 o da 1 a 0.

3-Ground.

4-Data input. Se basso (max 0,5V), la portante rimane al valore della frequenza nominale (433,65 Mhz); se alto (3÷5V), la frequenza della portante aumenta della deviazione nominale +150 KHz. La massima frequenza di modulazione e' 10 KHz in onda quadra. Il sistema e' a modulazione diretta e pertanto non ha limite minimo di frequenza di modulazione, accettando anche 0 Hz.

5-Aux Out. Tensione di alimentazione ausiliaria presente quando il Tx e' abilitato. Consente di alimentare dispositivi che si vuole non assorbano quando il sistema e' disabilitato: 10 mA max disponibili.

9-Ground.

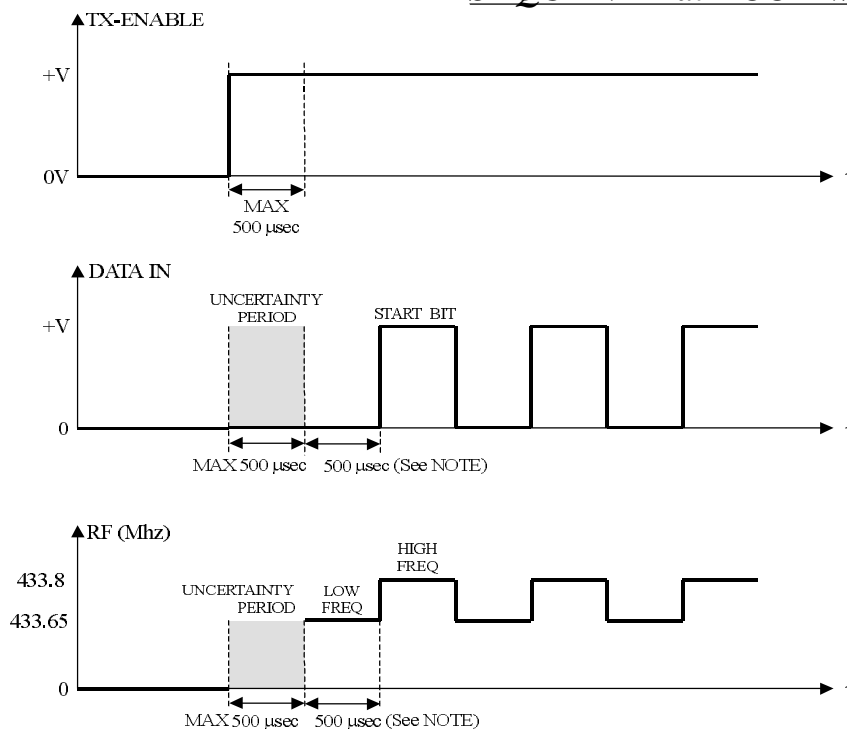
13-Ground.

15-RF Output. Disponibile una potenza RF inferiore a 10mW su carico da 50 ohm.

16-Ground.

START-UP SEQUENCE

SEQUENZA di ACCENSIONE



This information may be subject to revision without notice. AUR[®]EL makes no warranty and assumes no liability in connection with any use of this information .
 Variazioni senza preavviso delle presenti informazioni non implicano responsabilità da parte AUR[®]EL. L'acquirente assume ogni responsabilità derivante dall'uso del prodotto.

Application note • *Nota applicativa*

mod. **TX-DFM-XX**

NOTE: If the transmitter is used in conjunction with the **RX-DFM-3V3** receiver, it is recommended to wait at least for the specified interval time, prior to transmit the start bit: this will assure the best timing of data out of the receiver. The above diagrams were put down with the assumption that the sequence is started with a receiver already in enabled state: 500 μ sec is the maximum delay time required to the receiver Carrier Detect line to transfer to the upper logical level on presence of the appropriate RF signal.

*NOTA: Nel caso che il trasmettitore venga utilizzato in abbinamento al ricevitore **RX-DFM-3V3**, si deve attendere questo intervallo di tempo prima di trasmettere lo start bit per poter effettuare una corretta temporizzazione dei dati con il ricevitore. Nel diagramma si ipotizza che il trasmettitore venga acceso a ricevitore già abilitato: i 500 μ sec corrispondono al massimo tempo richiesto al Carrier Detect del ricevitore per stabilizzarsi al livello alto in presenza di segnale RF.*

EXPLANATION NOTES

The mod. **TX-DFM-XX** transmitter is complementing the mod. **RX-DFM-3V3** receiver: these remarks relates to all aspects not completely covered up in the receiver application note.

Both TXenable and Data Input input lines are working with a positive logic: 3÷5V are required to set them on active status, handled together with the correct On-Off timing of the data strings to be transmitted. Timing details are fully described in the receiver application note.

Previous page timing diagrams show how to use the transmitter to interface it at best with a receiver; transmitter start-up sequence (with a receiver already On) can be summarized:

- Enable pin 2 (TX enable = 3÷5V).
- Wait for a 1 msec minimum delay time prior to transmit the data Start Bit: this is useful for the receiver Carrier Detect to stabilize at high logical state, with indication that the RF signal is perceived. As stated also in the receiver application note, in addition to the few millisecond delay time, software algorithms can be implemented to improve reception RFI immunity.
- Modulate pin 4 (Data Input) with transmission data sequence at requested data rate.

At trasmission string end, leave pin 4 (Data Input) at 0V level (No modulation) for few milliseconds prior to disable pin 2 (TX enable).

This procedure helps the receiver to perform the correct closing sequence with no loss of data.

Specified delays are just indicative (other then the start-up delay that must last at least 1 msec) as they are depending on the choosen transmission baud rate. As a rule of thumb, delays should be at least twice the time used to transmit a single data byte: at a 9600 baud transmission rate, a 2 msec delay is acceptable.

NOTE ESPLICATIVE

*Il trasmettitore mod. **TX-DFM-XX** e' il complemento del ricevitore mod. **RX-DFM-3V3** e pertanto queste note coprono la parte non illustrata nell' application note relativo al ricevitore.*

Sia l'ingresso TX enable che l'ingresso Data Input sono a logica positiva 3÷5V quando attivi e richiedono unicamente una corretta temporizzazione in apertura e chiusura delle stringhe da trasmettere ricavabile direttamente dalla sequenza di accensione riportata per il ricevitore.

I diagrammi di tempificazione mostrano come si deve impiegare il TX per poterlo interfacciare correttamente con il RX; la sequenza di accensione del trasmettitore a ricevitore già abilitato puo' essere così riassunta:

- *Abilitare il pin 2 (TX enable = 3÷5V).*
- *Attendere un tempo minimo di circa 1 msec dall'istante di accensione prima di trasmettere lo Start Bit per consentire al Carrier Detect del ricevitore di stabilizzarsi al livello alto indicante la presenza di segnale RF. Come precisato nell'application note del ricevitore, se e' possibile attendere un tempo di qualche msec prima di inviare dati e' anche possibile migliorare l' immunita' ai transitori in ricezione mediante opportuni algoritmi software.*
- *Modulare il pin 4 (Data Input) con la sequenza di trasmissione ed il bit rate richiesto.*

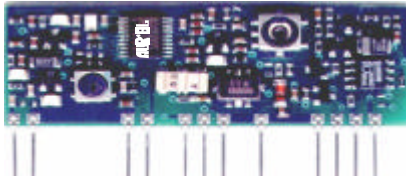
Al termine della trasmissione lasciare il pin 4 (Data Input) a livello 0V (assenza modulazione) per un tempo di qualche msec prima di disabilitare il pin 2 (TX enable). In questo modo si consente la corretta sequenza di chiusura per il ricevitore senza eventuali perdite di dati.

I tempi specificati sono necessariamente indicativi (tranne il ritardo iniziale minimo di 1 msec che e' obbligatorio) in quanto dipendono dal bit rate impiegato nella trasmissione. E' ragionevole impiegare ritardi pari a 2 volte il tempo di trasmissione di un singolo byte per cui a 9600 baud si puo' utilizzare un tempo pari a 2 msec.

Digital FM super-het receiver

mod. **RX-DFM-3V3**

Ricevitore FM supereterodina digitale

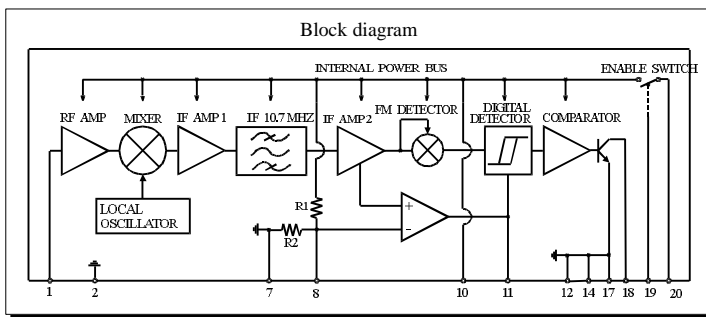


mod. RX-DFM-3V3

(Scale 1:1)

Frequency modulation (2FSK) super-het receiver usable in conjunction with mod. **TX-DFM-12V** transmitter module. Reception of RS232 digital data without any further coding need and any symbol and transmission time limitations. Max baud rate 19200 bit/s and fast start-up time (lower than 1 ms). **ETS 300 220** homologable.

Ricevitore supereterodina a modulazione di frequenza (2FSK) abbinabile al modulo trasmettitore mod. TX-DFM-12V. Ricezione dati tipo RS232 senza necessità di ulteriori codifiche e senza limitazioni di simbolo e durata di trasmissione. Velocità max 19200 baud e tempo di accensione inferiore ad 1 ms. Omologabile ETS 300 220.



Pin-out

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1) RF Input | 12) Ground |
| 2) Ground | 14) Ground |
| 7) Ground | 17) Ground |
| 8) Squelch level | 18) Data output |
| 10) Auxiliary output | 19) RX enable (+3 to 5V) |
| 11) Carrier detect | 20) +3.3V Supply |

Technical Specification

- * Super-het 2FSK Receiver with single IF conversion from SAW resonator ;
- * Working frequency : 433.65 MHz + 150 KHz ;
- * RF Input impedance : 50 Ω ;
- * RF sensitivity : -100 dBm ;
- * Baud rate : 2400÷19200 baud ;
- * Digital FM detector driven via squelch circuit ;
- * Squelch threshold externally adjustable from ~-50 dBm up to the receiver max sensitivity (-100 dBm) ;
- * Open collector data output (pin 18) with 5 mA max current ;
- * Auxiliary output (pin 10) turned On from RX Enable (pin 19): max. current 10mA ;
- * Low output logic level (0V) with no modulation;
- * Start-up time lower than 1 ms ;
- * Enabled to receive (pin 19) using a TTL or CMOS signal: RX Enable=+3÷5 V;
- * 3.3V ±200 mV single supply with consumption lower than 15 mA (13 mA typical) ;
- * High-reliability PCB SIL module ;
- * Dimensions : 54.8 x 22 x 4.5 mm. Pin pitch 2.54 mm.

Caratteristiche Tecniche

- * Ricevitore 2FSK supereterodina a singola conversione ottenuta mediante risuonatore SAW ;
- * Frequenza di ricezione : 433,65 MHz + 150 KHz ;
- * Impedenza d'ingresso RF : 50 Ω ;
- * Sensibilità RF : -100 dBm ;
- * Baud rate: 2400÷19200 bit/sec ;
- * Rivelatore FM digitale pilotabile mediante circuito di squelch ;
- * Soglia d'intervento squelch regolabile esternamente mediante trimmer da ~-50 dBm al limite di sensibilità del ricevitore (-100 dBm) ;
- * Uscita dati open collector (pin 18) con corrente max 5 mA ;
- * Uscita ausiliaria (pin 10) abilitata da RX Enable (pin 19): Corrente Max. 10mA;
- * Livello logico in uscita normalmente basso (0V) in assenza di modulazione;
- * Tempo di accensione < 1 ms ;
- * Abilitazione della ricezione (pin 19) mediante logiche TTL o CMOS: RX Enable= +3÷5 V;
- * Alimentazione singola : +3,3V ±200 mV con assorbimento minore di 15 mA (tipico 13 mA) ;
- * Modulo SIL ad elevata miniaturizzazione ;
- * Dimensioni : 54,8 x 22 x 4,5 mm. Pins passo 2,54 mm.

2FSK DIGITAL RECEIVER

RICEVITORE DIGITALE 2FSK

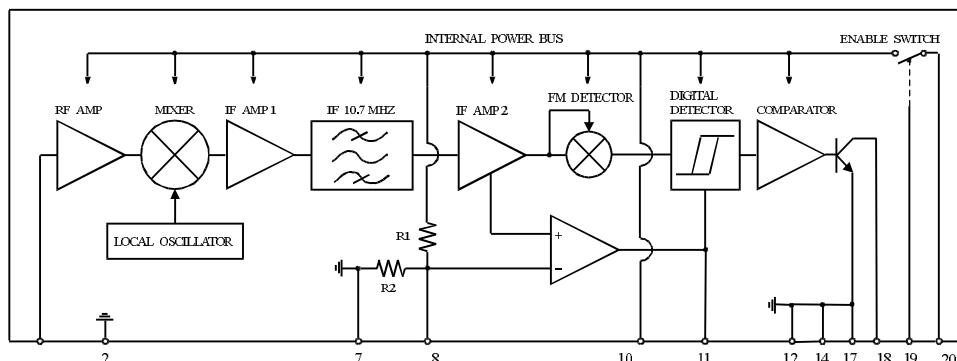
MAIN FEATURES Mod. RX-DFM-3V3

CARATTERISTICHE PRINCIPALI Mod. RX-DFM-3V3

- Reception carrier frequency at 433.65 Mhz, with 2FSK demodulation and nominal deviation at +150 KHz
- RF sensitivity: -100dBm.
- Carrier On-Off detector with externally continuous adjustable threshold from -50dBm up to the receiver max sensitivity (-100dBm).
- Bit rate from 2,400 to 19,200 baud with 1 start bit, 8 data bits, 1 stop bit format.
- Direct compatibility with RS232 protocol with no need of intermediate coding and/or prologue and no restriction of symbol and transmission time.
- Data output disabled (0V) when no carrier is present (0V).
- Low output logical level with no modulation.
- Time delay from carrier detection (Carrier Detect output On) to the first correctly detected bit less than 500µsec.
- Time from receiver start-up (RX Enable On) to received data validity less than 1 msec.
- Availability of complete receiver disabling facility (TTL or CMOS logic line) forcing a zero consumption state.
- Auxiliary supply output turned on from RX Enable pin: max supply current 10 mA.
- Data output with external push-pull to assure compatibility with different voltages (open collector with a 5 mA max current).
- Single +3.3V ±200mV Power Supply with less than 15mA consumption (13mA typical).
- Homologable ETS300-200.

- Frequenza di ricezione portante 433,65 Mhz, demodulazione di frequenza 2FSK con deviazione nominale pari a +150 KHz.
- Sensibilità RF : -100 dBm.
- Rivelatore di portante di tipo On-Off (Carrier Detector) con soglia regolabile esternamente con continuità da circa -50 dBm fino al limite di sensibilità (-100 dBm).
- Bit rate : da 2400 a 19200 bit/s con formato 1 start bit, 8 data bits, 1 stop bit.
- Compatibilità diretta con il protocollo RS232 senza necessità di codifiche intermedie e/o preamboli e senza limitazioni di simbolo e durata di trasmissione.
- Uscita dati disabilitata (0V) in assenza di portante (0V).
- Livello logico in uscita normalmente basso (0V) in assenza di modulazione.
- Ritardo iniziale dalla presenza della portante (Carrier Detect ON) al primo bit rivelabile correttamente inferiore a 500 µsec.
- Tempo complessivo richiesto dall'istante di accensione (RX Enable ON) per verificare la validità dei dati ricevuti inferiore a 1 ms.
- Possibilità di disabilitare completamente il ricevitore (mediante logica TTL o CMOS) con conseguente assorbimento nullo.
- Uscita ausiliaria di alimentazione abilitata dal pin RX Enable con corrente max 10 mA.
- Uscita dati con pull-up esterno per ottenere la compatibilità fra livelli di tensione differenti (open collector con corrente max 5 mA).
- Alimentazione singola a +3.3V con tolleranza ±200mV e assorbimento minore di 15 mA (tipico 13 mA).
- Omologabile ETS 300-220.

RX-DFM-3V3 BLOCK DIAGRAM



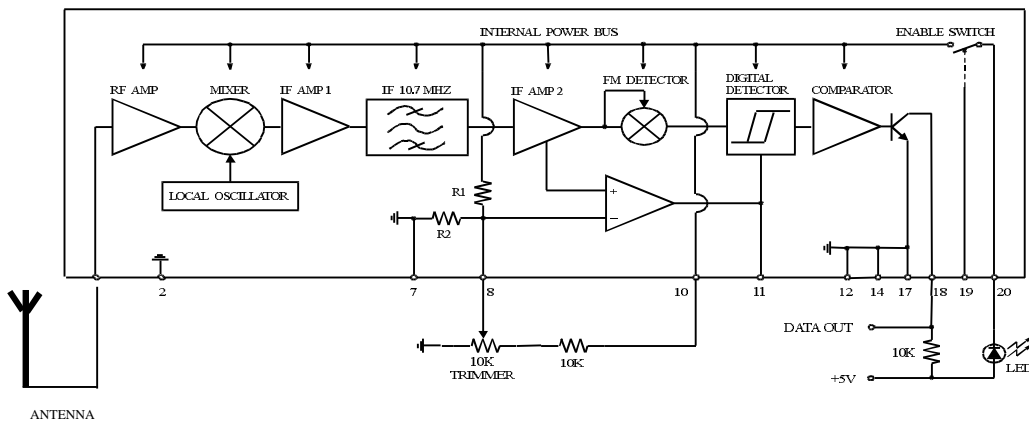
PIN OUT

- 1-**RF input.** A 50Ohm impedance antenna is required
- 2-**Ground.**
- 7-**Ground.**
- 8-**Set Squelch Level.** Following schematics show how to connect an external potentiometer to modify the default squelch level. As pin 8 is at center of a 100K/6.8K resistor network connected to supply voltage, the squelch nominal voltage, with no added circuitry, is near to 210mV.
- 10-**Aux Out.** Auxiliary supply output, available as soon as the receiver goes active. Available to supply external devices under the same receiver enabling control line. Max available current is 10mA.
- 11-**Carrier Detect.** Pin at high level if the input RF signal level exceeds the set threshold.
- 12-**Ground.**
- 14-**Ground.**
- 17-**Ground.**
- 18-**Data Output.** Open collector line to be terminated to the suitable voltage (5mA max drivable current). 10Kohm is the typical resistor load..
- 19-**RX Enable.** If at high voltage (3÷5V), enables the complete receiver (also Aux Out). If at low voltage (max 0.5V), totally disables it, forcing a negligible current consumption.
- 20-**Power Supply.**

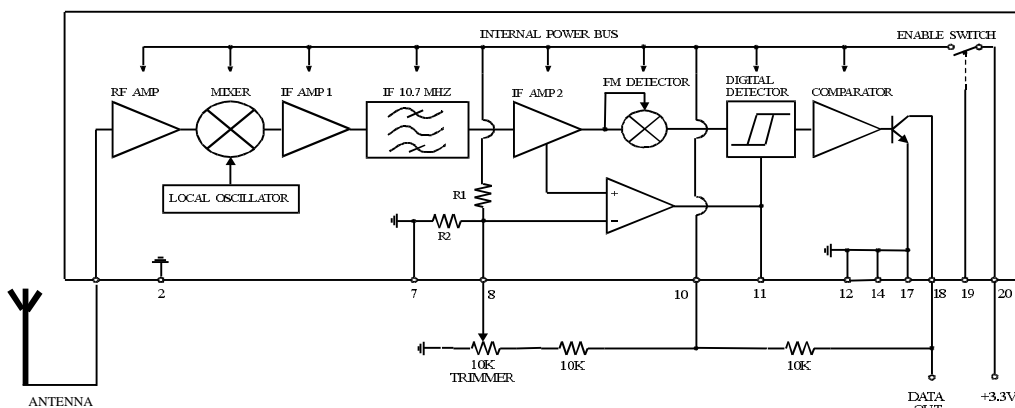
PIN OUT

- 1-**RF input.** Richiesta un'antenna con 50 ohm di impedenza RF.
- 2-**Ground.**
- 7-**Ground.**
- 8-**Set Squelch Level.** I seguenti schemi riportano come collegare un potenziometro esterno per poter modificare il livello di squelch di default. Poiché il pin 8 è al centro di un partitore 100K / 6,8K direttamente collegato alla tensione di alimentazione, la tensione nominale di squelch senza tarature aggiuntive vale circa 210mV.
- 10-**Aux Out.** Tensione di uscita ausiliaria presente quando il ricevitore è attivo. Consente di alimentare dispositivi che si vuole non assorbano quando il sistema è disattivo: 10 mA max disponibili.
- 11-**Carrier Detect.** Alto se il livello di segnale RF in ingresso supera la soglia impostata.
- 12-**Ground.**
- 14-**Ground.**
- 17-**Ground.**
- 18-**Data Output.** Open collector da terminare al livello di tensione opportuno (max 5mA disponibili). Tipico valore resistivo: 10Kohm.
- 19-**RX Enable.** Se a tensione positiva (3÷5V) abilita l'intero ricevitore compreso Aux Out. Se basso (max 0,5V) consente il totale spegnimento con consumo nullo.
- 20-**Power Supply.**

1) RX-DFM-3V3 5V Power Supply



2) RX-DFM-3V3 3.3V Power Supply



This information may be subject to revision without notice. AUR[®]EL makes no warranty and assumes no liability in connection with any use of this information .
 Variazioni senza preavviso delle presenti informazioni non implicano responsabilità da parte AUR[®]EL. L'acquirente assume ogni responsabilità derivante dall'uso del prodotto.

EXPLANATION NOTES

Following explanation notes cover a radio system composed of mod. **RX-DFM-3V3** receiver and mod. **TX-DFM-XX (*)** transmitter, operating at 433.65Mhz frequency at +150 KHz nominal deviation, 10mW max RF output power on a 50 Ohm load and 10KHz maximum modulation frequency, corresponding to 19200 baud data stream.

(*) The last two letters in the model code, that is **...-XX**, identify transmitter versions distinctively marked in relation to different supply voltages. This application notes are pertinent to the entire TX family, regardless their supply needs.

• RECEIVER WITH +5V SUPPLY

Previous wiring diagram 1) shows an example of receiver connection to a +5V supply. The +3,3V voltage is obtained with the 1,7V voltage drop across a red or yellow LED, while the output pull-up resistor ($R_{pull-up}$) is directly connected to the +5V supply to have the proper electrical interface. In this case, even with a disabled receiver (RX Enable = 0V), a small current consumption will be present, flowing thru $R_{pull-up}$ as the data output will go to 0V.

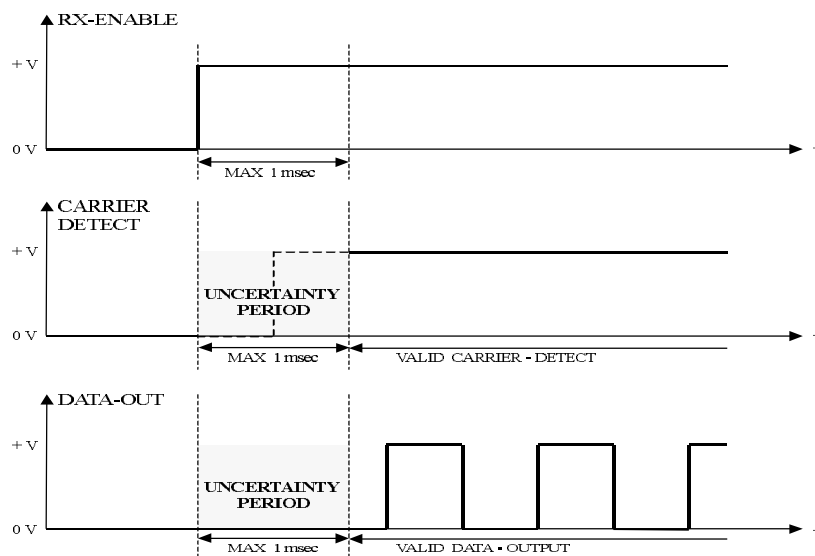
We suppose that the +5V supply is not from a portable battery; normally it will not be a big problem to have always a current consumption equal to a $5V/R_{pull-up}$. If $R_{pull-up}$ is kept in the 10kOhm range, the consumption will be 0,5mA.

• RECEIVER WITH +3,3V SUPPLY

Previous wiring diagram 2) shows an example of a receiver connection to a +3,3V supply. If we do not foresee any electrical interface problem with the circuit logically downstream, $R_{pull-up}$ is connected to the Aux Out output (pin 10), normally enabled only when the receiver is enabled (RX Enable pin = 3÷5V).

With this connection, the receiver will not use any supply current, when disabled. This is a good feature for battery operated systems, that can work with maximum supply efficiency.

• RECEIVER START-UP SEQUENCE



This information may be subject to revision without notice. AUR[®]EL makes no warranty and assumes no liability in connection with any use of this information .
 Variazioni senza preavviso delle presenti informazioni non implicano responsabilità da parte AUR[®]EL. L'acquirente assume ogni responsabilità derivante dall'uso del prodotto.

NOTE ESPLICATIVE

Le seguenti note esplicative si basano sul sistema di trasmissione costituito dal ricevitore mod. **RX-DFM-3V3** e dal trasmettitore digitale mod. **TX-DFM-XX (*)**, operante alla frequenza 433,65 Mhz con deviazione nominale +150 KHz, potenza max di uscita 10 mW su carico 50 ohm e massima frequenza di modulazione pari a 10 KHz (onda quadra) corrispondente a 19200 baud.

(*) Le ultime 2 lettere del modello, cioè **...-XX**, identificano versioni del TX contraddistinte da una differente tensione di alimentazione. Queste note esplicative riguardano l'intera famiglia di TX, indipendentemente dall'alimentazione.

• ALIMENTAZIONE RICEVITORE A +5V

Il precedente schema 1) riporta un esempio di utilizzo del ricevitore a +5V. La tensione di alimentazione di +3,3V e' ottenuta mediante la caduta di circa 1,7V ai capi di un led rosso o giallo, mentre la resistenza di pull-up ($R_{pull-up}$) in uscita e' collegata direttamente ai +5V per ottenere la corretta interfaccia elettrica. In questo caso, anche a ricevitore disabilitato (RX Enable = 0V), si avra' assorbimento sulla $R_{pull-up}$ in quanto l'uscita dati rimane a 0V.

Supponendo che i +5V non siano ottenuti da batteria cio' non comportera' problemi se non un assorbimento pari a $5V/R_{pull-up}$. Se $R_{pull-up} = 10kOhm$ si avra' un assorbimento non eliminabile di 0,5mA.

• ALIMENTAZIONE RICEVITORE A +3,3V

Il precedente schema 2) riporta un esempio di utilizzo del ricevitore a +3,3V. Non ipotizzando problemi di interfaccia elettrica con i dispositivi a valle, la $R_{pull-up}$ viene collegata all'uscita Aux Out (pin 10) che viene abilitata solo quando il ricevitore e' operativo (RX Enable = 3÷5V).

In questo modo l'intero ricevitore non assorbira' nulla se disabilitato consentendo di operare ad alimentazione batterizzata con il massimo di efficienza.

• SEQUENZA DI ACCENSIONE DEL RICEVITORE

Pin 19 (RX Enable) logical level defines the receiver operativity. A low voltage (0V) turns the receiver completely off, including the Aux Out output. A high voltage level (3 to 5V) enables the receiver and makes it ready to accept a command sequence (see previous timing charts) to correctly receive the transmitted data (the timing charts sequence assumes that a transmitter is already operational and modulating a binary sequence of 0's and 1's).

Please note that an uncertainty short time period, no more than 1msec from start-up (Rx Enable ON), is pointed out. During this time both Carrier Detect and Data Output lines cannot be trusted.

This makes possible to use the receiver with a power on-off duty cycle that minimize consumption, as only 1 msec is lost prior to safely decide on a valid RF signal presence.

●SQUELCH LEVEL ADJUSTMENT

With reference to the supply diagrams, please note an external regulation potentiometer (10K) connected to adjust the receiver squelch level.

Digital data output is disabled (0V) for as long as the RF signal level is under a preset reference level. Following find the correct procedure to adjust the receiver squelch circuitry keeping the best sensibility:

- Be sure that no interfering transmitter is operating on the receiver frequency band. Put the receiver into the normal operating conditions (i.e. Use the final product antenna, apply the right supply voltage, etc.)
- Set to maximum the potentiometer, forcing the top reference level. This will block out all signals with RF level below a rather high value. Please, check that both pin 11 (Carrier Detect) and pin 18 (Data Output) are at low level.
- Move the potentiometer toward minimum, up to the point where digital noise is detected and shown on pin 18: this indicates that the squelch reference voltage is now of the same value of the RF noise from the antenna. This reference level identifies the best sensitivity available from the receiver. It should be better than -100dBm input.
- Slowly turn again the potentiometer toward maximum voltage, up to a reference level that assures a firm low logic level both on pin 11 and 18.

The receiver is now operating to detect all those RF signals higher than the squelch preset level. This is anyway higher than the intrinsic system noise and prevents to obtain false data out of the receiver, keeping it at maximum sensitivity.

If further discrimination is needed between the real RF signal and other interfering ones, of lower magnitude, step by step increase the squelch reference level threshold up to a convenient level.

The above procedure, performed with no instrument, is safe and correctly performing: it cannot provide (or work on) numerical parameters.

Il livello del pin 19 (RX Enable) determina se il ricevitore e' o no operativo. Un livello di 0V (max 0,5V) spegne completamente il ricevitore compresa l'uscita Aux Out (pin 10). Un livello compreso fra 3 e 5V abilita l'intero ricevitore e richiede che si segua la sequenza sopra schematizzata per una corretta ricezione dei byte trasmessi (si suppone di essere in presenza di segnale RF al momento dell'accensione e che venga ricevuta una sequenza di bit significativi tipo 1010...).

Si noti che viene indicato un periodo di incertezza, di durata max 1 msec dall'istante di accensione (RX Enable ON), trascorso il quale i segnali Carrier Detect e Data Output sono da ritenersi validi.

E' possibile in questo modo utilizzare il ricevitore con un duty cycle di acceso-spento tale da minimizzare il consumo complessivo, dovendo attendere solo 1 msec per decidere con sicurezza se si e' o meno in presenza di segnale RF utile.

●TARATURA DEL LIVELLO DI SQUELCH

Con riferimento agli schemi di alimentazione si puo' notare la presenza di una regolazione esterna (potenziometro 10k) preposta alla regolazione del livello di squelch.

L'uscita dati digitale e' disabilitata (0V) fino a che il livello di segnale RF ricevuto non supera il livello impostato. In assenza di strumentazione adeguata (generatore RF calibrato) procedere nel seguente modo per tarare il ricevitore alla massima sensibilita' possibile:

- *Verificare per quanto possibile che non vi siano trasmettitori operanti alla frequenza di lavoro del ricevitore e porsi nelle condizioni operative reali del ricevitore (ad esempio utilizzare l'antenna reale e la corretta tensione di alimentazione).*
- *Porre al massimo il potenziometro imponendo la massima tensione di comparazione. In questo modo si ha la sostanziale impossibilita' di ricevere segnali se non di livello molto elevato. Verificare che sia il pin 11 (Carrier Detect) che il pin 18 (Data Output) siano bassi.*
- *Ruotare il potenziometro verso la minima tensione fino alla comparsa di rumore digitale sul pin 18, indicante che il livello di squelch coincide con il livello di rumore RF presente in ingresso. Contemporaneamente il livello del pin 11 andra' alto segnalando la presenza di portante (in realta' si tratta del solo rumore RF in ingresso). Questo livello identifica la massima sensibilita' del ricevitore che sara' pari ad almeno -100 dBm in ingresso.*
- *Ruotare leggermente il potenziometro verso la max tensione fino ad ottenere un livello sicuramente basso sia sul pin 11 che sul pin 18.*

Il ricevitore e' ora operativo per tutti quei segnali RF che superino la soglia impostata, che e' comunque leggermente superiore al rumore proprio del sistema, consentendo di non avere false informazioni in uscita pur con la massima sensibilita' possibile.

Se si necessita di una discriminazione superiore del segnale utile rispetto ad eventuali segnali di livello piu' basso, considerati disturbo, e' sufficiente indurire progressivamente la soglia di sensibilita'. In assenza di strumentazione pero' non e' possibile operare su parametri certi ma solo indicativi.

•RS232 STANDARD COMPATIBILITY AND 2400÷19200 BAUD RATE

The receiver RX Enable input and both Carrier Detect and Data Out outputs are compatible with logical levels going from 0V to positive voltages: this requires that an interface is used between the receiver itself and any downstream unit (for example a Personal Computer) to directly handle two RS232 standard inputs and one output.

A recommended interface circuit can be made around a MAX232 electronic component, with both logical level conversion of the signals out of the receiver (0/5V converted in the corresponding RS232 levels, that is +12/-12V) and the reverse conversion for the input requested signal (keeping in mind that 3÷5V is the upper level and less than 0.5V is the low level).

The normal logical level of receiver data output, when no carrier is present or it is just below squelch threshold, is at low (0V) and this has to be considered as a stop bit from the RS232 protocol. This requires a logical inverter prior to feed the line to a MAX232 component.

Following please find a sequence of actions to be performed to receive a data sequence composed of 10 bit bytes (1 start bit, 8 data bit, 1 stop bit):

- 1 Wait for a firm indication, from carrier detector, that an adequate RF signal is received.
- 2 Do not give any meaning on the data word received during the waiting time, as noise spikes can corrupt it.
- 3 Start to receive the complete data string starting from the first following start bit.

Action at point 2) is required as it cannot be excluded that the transient signal during carrier detection is responsible of generation of a false start bit. This requires that also the transmitter must send out the unmodulated carrier for at least a 2 bytes transmission period, to let the receiving system discard at least one byte without losing any part of the data.

The system does not require any special initialization string or byte and, in the majority of applications, even the above precaution could be not taken in consideration, as the system design assures the best immunity from false signals, that, furthermore, can be excluded with a more restricted squelch level.

Please note that the system has no limitation in the bits combination inside any byte; sequences as 00 or FF are processed with no problem and do not require built up of any strange data sequence.

No limitation is required in the timing and duration of the transmitted data. The system only requires that any byte is identified from a start bit and ended with a stop bit.

To correctly end the data sequence broadcast and received, follow the procedure:

- Check the Carrier Detector for valid logic level before to accept a byte as good data.
- Discard a received data byte if the Carrier is not validated.

•COMPATIBILITA' CON LO STANDARD RS232 E BAUD RATE 2400÷19200

Il ricevitore ha sia l'ingresso RX Enable che le uscite Carrier Detect e Data Output compatibili con livelli logici da 0V al positivo e pertanto e' necessario interporre un'interfaccia (ad esempio verso un PC) che consenta di gestire direttamente due ingressi ed un'uscita RS232 standard.

Si suppone che il circuito d'interfaccia impieghi un componente tipo MAX232 sia per la conversione dei livelli logici in uscita dal ricevitore (0/5V nei corrispondenti livelli propri del protocollo RS232 , ossia +12/-12V), sia per la conversione inversa del segnale richiesto in ingresso (3÷5V come livello alto e meno di 0,5V come livello basso).

Il livello normale dell'uscita dati del RX in assenza di portante od in presenza del livello inferiore di frequenza RF è basso (0V) e questo livello dovrà essere considerato come stop bit dal protocollo RS232. E' necessaria pertanto una inversione logica di livello prima di utilizzare un componente tipo MAX232.

Supponendo di voler ricevere una sequenza di dati configurati a parole di 10 bit (1 start bit, 8 bit di dati, 1 stop bit) procedere nel seguente modo:

- 1 *Attendere che il rivelatore di portante indichi la presenza di un segnale RF.*
- 2 *Scartare l' eventuale byte che puo' essere stato ricevuto durante l' attesa per l' eventuale presenza di spikes all' uscita dati.*
- 3 *Ricevere l' intera sequenza di dati caratterizzati dallo start bit come inizio parola.*

Il punto 2) e' una precauzione in quanto non e' escludibile che il transitorio durante la rivelazione della portante generi uno start bit falso e pertanto il trasmettitore dovrà lasciare la portante inserita senza iniziare la trasmissione almeno per un tempo pari a 2 byte in modo che in ricezione si possa eliminare comunque un byte senza perdita di informazione.

Non e' necessario prevedere nessun byte particolare per inizializzare il sistema e nella maggioranza dei casi anche la precauzione illustrata si rivelerà eccessiva in quanto il sistema e' pensato per non generare falsi segnali che comunque dipenderanno da come il livello di squelch verrà predisposto.

Non vi sono limiti alla natura dei byte trasmessi in quanto non e' necessario costruire sequenze di dati che escludano la presenza di sotto-sequenze di 00 o di FF, le quali vengono regolarmente processate dal sistema.

Non vi sono neppure limiti sulla durata della sequenza che si vuole trasmettere considerando che il sistema richiede soltanto che venga rispettata una sequenza con almeno uno start bit e uno stop bit per byte trasmesso.

Alla fine della sequenza dei dati che si stanno trasmettendo osservare la seguente procedura:

- *prima di considerare valido un byte verificare che il rivelatore di portante sia valido.*
- *scartare l' eventuale byte ricevuto se la portante risulta non valida.*

Closing sequence is not dependent from data byte contents, so it is possible to have previous information on the fact that the string is ending directly from the byte contents themselves. The possibility to have false start bit from carrier loss transient, if necessary, is overcome with the described procedure.

Low and high data rate limits (2400 baud, 19.2 Kbaud) are not stringent and are coming out from following considerations:

- **Low limit:** for best performance, the system should see a sequence of high/low levels at least every 10 msec. The given baud rate low limit is therefore prudential. Lower transmission speeds are acceptable but they down-grade both sensitivity and noise immunity.
- **Upper limit:** the receiving systems has an internal filter that limits the frequency band passing thru it. Higher speeds are therefore acceptable with strong Rf signals that allow safe detection of the modulating data.

Correct reception of data at high baud rate is anyway depending from the RS232 data formatter connected downstream. If software filtering techniques are used, better results can be obtained in comparison to hardware systems that make signal sampling on the assumption that the start bit raise slope is the only sure element to start operation.

Above comments consider RS232 protocol as the universal standard used as a comparison base. The proposed system has no usage limit other than the need to receive in a 10msec period at least a low-to-high sequence, lasting no less than 50 µsec.

• CLOSING CONSIDERATIONS

Data handling technique above described employs both Carrier Detect and Data Out outputs. Usage of both lines is recommended as it gives better assurance of a correct data transmission. This requires that, in the connection to data processing units as a Personal Computer, also auxiliary RS232 lines are used and handled by program. Most programming languages can help to write appropriate routines. Correct program execution timing, both in transmission and reception, can help to maximize data transfer speed.

If Visual Basic is the used programming language, it is suggested that timed event sequence is under control, as it is normally difficult to process close data strings with a reliable time interval between them.

La sequenza di chiusura e' indipendente dal contenuto dei byte per cui e' sicuramente possibile avere informazioni preventive sul termine della stringa trasmessa direttamente dal contenuto dei byte, fermo restando che e' possibile che il transitorio durante la perdita della portante origini falsi start bit eliminabili se necessario mediante la procedura indicata.

I limiti al baud rate specificati (2400 min, 19200 max) sono indicativi per i seguenti motivi:

- **Limite minimo:** e' necessario che il sistema veda una sequenza di livelli alti e bassi almeno ogni 10 msec per cui il limite indicato e' prudenziale. Si puo' trasmettere a velocita' piu' bassa con degrado delle prestazioni in termini di sensibilità ed immunità ai disturbi.
- **Limite massimo:** il sistema ha un filtro interno che limita la banda passante per cui velocità di trasmissione piu' elevate sono possibili in presenza di segnali RF forti che consentano di ricostruire correttamente l'informazione.

La possibilità di ricevere correttamente un baud rate elevato e' legata strettamente alla qualità del formattatore dell' RS232 che segue. Se si utilizzano tecniche software con filtraggio supplementare dell'informazione si avranno risultati superiori al solo integrato standard che campiona il livello del segnale ipotizzando il fronte dello start bit come elemento certo per l'inizio dell' operazione.

Le considerazioni svolte considerano l' RS232 quale standard universale su cui e' possibile confrontare i risultati. Non esiste alcun limite all' impiego di altre tecniche a parte la necessita' di ricevere entro 10msec almeno una sequenza alto-basso di durata per livello almeno 50 µsec.

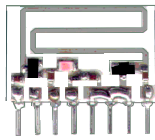
• CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La tecnica illustrata precedentemente utilizza sia il segnale Carrier Detect che l' uscita dati vera e propria. E' auspicabile utilizzare entrambi i segnali in quanto l' affidabilità dell' intera trasmissione-ricezione si migliora sfruttando al meglio entrambe le informazioni. Cio' implica che in caso di collegamento con personal computer debbano essere utilizzati i segnali ausiliari leggibili e scrivibili dell' RS232 come elementi del protocollo. Questo e' possibile praticamente in qualsiasi linguaggio, per cui la velocità di trasmissione e' ottimizzabile se si riesce a temporizzare correttamente la sequenza dati sia in trasmissione che in ricezione.

In caso di utilizzo di Visual Basic si raccomanda di verificare attentamente la sequenza temporale degli eventi in quanto e' difficile processare sequenze di dati ravvicinate con certezza dell' intervallo di tempo.

Rx-Tx Antenna Switch • *Commutatore d' antenna Rx-Tx*

mod. **RT-SW**

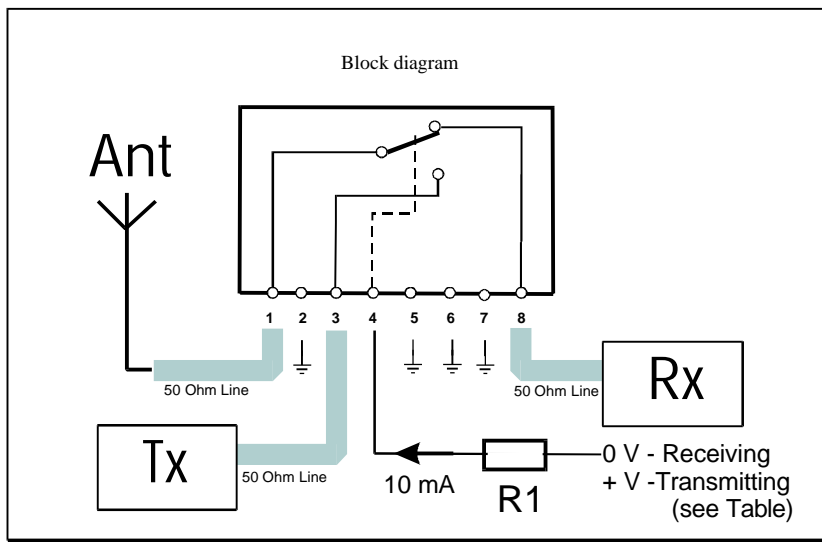


mod. RT-SW

(Scale 1:1)

Fast electronic antenna switch module. No mechanical contact. Designed to connect one unique antenna to an Rx-Tx system made with any TOTEM Line receiver and any transmitter. Working frequency at 433.920MHz, zero current consumption in receiving.

Modulo per la commutazione elettronica di una antenna, senza contatti meccanici ed ad alta velocità. Consente di abbinare in un sistema Rx-Tx un qualsiasi ricevitore ed un qualsiasi trasmettitore della Linea TOTEM. Frequenza di lavoro: 433,920 MHz; in ricezione, consumo nullo di corrente.



Pin-out

- 1) Antenna
- 2) Ground
- 3) Tx
- 4) Control Voltage
- 5) Ground
- 6) Ground
- 7) Ground
- 8) Rx

Control Voltage	R1 Ext. Resistor
5 V	0 Ohm
9 V	390 Ohm
12 V	680 Ohm

Technical Specification

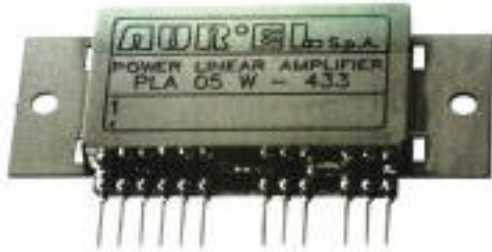
- * High-miniaturization SIL thick-film hybrid circuit ;
- * Working frequency : 433.920 MHz
- * RF bandwidth : 20 Mhz
- * Insertion loss Ant-Rx : ~0.5 dB
Tx-Ant : ~1.1 dB
- * Separation Rx-Tx (receiving) : 35 dB
Tx-Rx (transmitting) : 27 dB
- * Switchable power : +20 dBm
- * Ant-Rx-Tx Impedance : 50 Ohm
- * Control Voltage Ant-Rx : 0 mA @ 0 V
Tx-Ant : 10 mA @ +V (see Table)
- * Switching time : <100 µsec.
- * Dimensions: 20.5 x 14.6 x 3 mm. Pin pitch 2.54 mm ;

Caratteristiche Tecniche

- * *Realizzazione in circuito ibrido su allumina ad elevata miniaturizzazione ;*
- * *Frequenza di lavoro : 433,920 MHz*
- * *Banda passante : 20 MHz*
- * *Perdita di inserzione Ant-Rx : ~0,5 dB*
Tx-Ant : ~1,1 dB
- * *Isolamento Rx-Tx (ricezione) : 35 dB*
Tx-Rx (trasmissione) : 27 dB
- * *Potenza commutabile : +20 dBm*
- * *Impedenza Ant-Rx-Tx : 50 Ohm*
- * *Tensione di commutazione Ant-Rx : 0 mA @ 0V*
Tx-Ant : 10 mA @ +V (vedi Tabella)
- * *Velocità di commutazione : <100 µsec.*
- * *Formato "in line" con dimensioni: 20,5 x 14,6 x 3 mm.*
Pin passo 2,54 mm ;

Power Linear Amplifier • *Amplificatore lineare di potenza*

mod. **PLA 05 W-433**

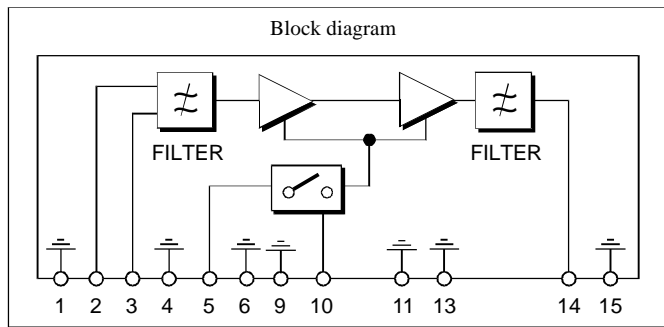


(Scale 1:1)

Linear monolithic amplifier (AB1 class) working at UHF frequencies. Low signal distortion and low harmonic generation. Works on both digital and analog carriers. Suitable for telecontrol or audio applications, when distance or RF interferences creates transmission problems.

Amplificatore lineare monolitico (in classe AB1) operante sulle frequenze UHF. Caratterizzato da bassa distorsione del segnale amplificato e da minima emissione di armoniche, amplifica portanti sia analogiche che digitali.

Adatto alle installazioni di telecontrollo o trasmissione audio su distanza relativamente lunga e/o in presenza di segnali interferenti.



Pin-out

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1) Ground | 9) Ground |
| 2) +7÷+10 dBm Input (@ 50 W) | 10) TX Enable (+3÷+8 Vdc) |
| 3) 0÷+5 dBm Input (@ 50 W) | 11) Ground |
| 4) Ground | 13) Ground |
| 5) +V (+12÷15 Vdc) | 14) +24÷+27 dBm Output (@ 50 W) |
| 6) Ground | 15) Ground |

Technical Specification

- * Homologable I-ETS 300 220 (@12 V), IV°class ;
- * Work frequency: 430 to 435 Mhz ;
- * High-miniaturization SMT circuit ;
- * Enclosed in metal case for RF shielding and heat dissipation ;
- * Double RF input pin for better fitting ;
- * Power supply: +12 Vdc (+15 Vdc Max.) ;
- * Ouput Power (± 1 dBm) on 50 W: +24 dBm @ 12 Vdc (+27 dBm @ 15 Vdc) ;
- * Dimensions: 60 x 34 x 7.3 mm. Pin pitch 2.54 mm ;
- * Custom design available on request ;

Caratteristiche Tecniche

- * Omologabile I-ETS 300 220 Classe IV (@12 V) ;
- * Frequenza di lavoro: 430 ÷ 435 Mhz ;
- * Realizzazione in tecnologia SMT ;
- * Contenitore metallico per schermatura e dissipazione del calore ;
- * Due ingressi separati per diversi livelli di potenza ;
- * Alimentazione: +12 Vdc (+15 Vdc MAX) ;
- * Potenza in uscita (± 1 dBm) su 50 W: +24 dBm @ 12 Vdc (+27 dBm @ 15 Vdc) ;
- * Formato "in line". Dimensioni: 60 x 34 x 7,3 mm. Pin passo 2,54 mm ;
- * Possibilità di versioni "custom" su richiesta ;

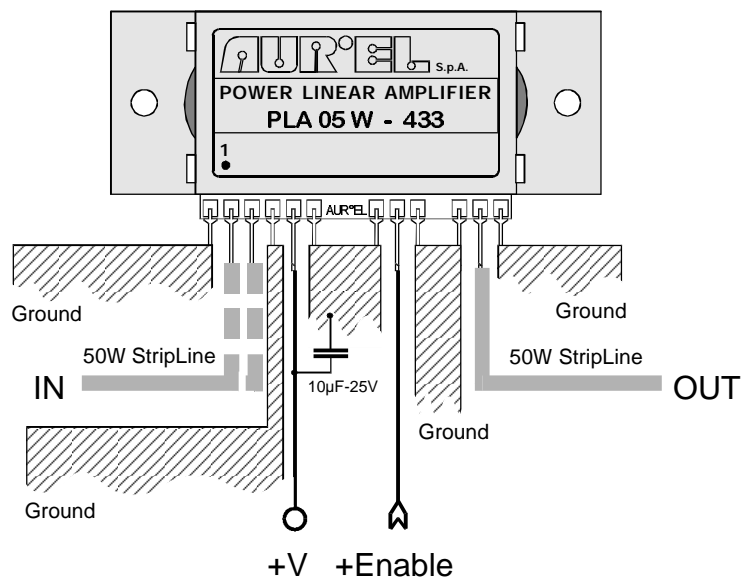
Tab. 1

Power supply pin 5 (V)	Enable pin 10 (V)	PWR IN pin 2 (dBm)	PWR IN pin 3 (dBm)	PWR OUT pin 14 (dBm)	Consumption (mA)
12 ÷ 15	0	—	—	—	0
12	+3 ÷ 8	N.C.	0	23	150
12	+3 ÷ 8	N.C.	5	25	180
12	+3 ÷ 8	7	N.C.	23	150
12	+3 ÷ 8	10	N.C.	25	180
15	+3 ÷ 8	N.C.	0	24	180
15	+3 ÷ 8	N.C.	5	27	210
15	+3 ÷ 8	7	N.C.	24	180
15	+3 ÷ 8	10	N.C.	27	210

Tab. 1_ Typical consumption and performances.

A) Electrical connections.

A) Collegamenti elettrici.



Utilize a two layer PCB.

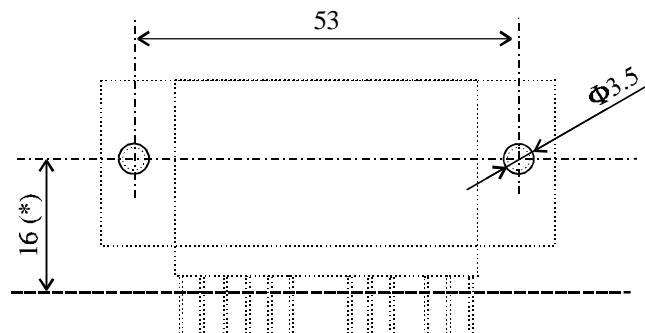
Utilizzare un circuito stampato a doppia faccia.

- with 1 mm thick FR4 the 50 Ω line is 1,8 mm wide ;
- with 1,6 mm thick FR4 the 50 Ω line is 2,9 mm wide ;
- connect all the pins and the connection as short possible.

- con FR4 da 1 mm la linea a 50 Ω è larga 1,8 mm ;
- con FR4 da 1,6 mm la linea a 50 Ω è larga 2,9 mm ;
- collegare tutti i pin e tenere collegamenti corti.

B) Drilling plan for mechanical connection to cooling plate.

B) Piano di foratura del collegamento meccanico alla piastra di raffreddamento.



* Minimum distance from printed circuit

If the amplifier is used continuously at a room temperature over 40°C, it is better to add a heat sink of at least 25 cm² using the two holes for fixing and silicon grease as thermal interface.

Qualora l' amplificatore venga usato in servizio continuativo e con temperatura ambiente superiore ai 40°C, e' opportuno utilizzare un dissipatore aggiuntivo in alluminio di almeno 25 cm² fissato mediante i 2 fori già presenti sul circuito e interporre uno strato di grasso al silicone per ottimizzare la conducibilità.

Reproduction of this catalogue or part thereof is strictly prohibited without the written consent of AUR^oEL S.p.A.
The present catalogue can be exclusively disclosed, distributed and generally used for sales purposes by official AUR^oEL dealers, which have been duly authorized to this effect.

*Nessuna parte di questo catalogo potrà essere riprodotta senza l'autorizzazione scritta della AUR^oEL S.p.A.
Il presente catalogo può venire divulgato, distribuito, utilizzato come veicolo di tentata vendita esclusivamente da organizzazioni ufficialmente riconosciute da AUR^oEL S.p.A.*



Via Foro dei Tigli, 4

47015 MODIGLIANA (FO) • ITALY

Tel. +39-0546941124 • Fax +39-0546941660

Home page: <http://www.aurel.it> • E-mail: aurel@aurel.it